RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 6 febbraio 1921.

V. VOLTERRA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Matematica. — *Sui fochi di 2° ordine dei sistemi infiniti di piani, e sulle curve iperspaziali con una doppia infinità di piani plurisecanti.* Nota del Socio C. SEGRE.

1. Nella Memoria *Preliminari di una teoria delle varietà luoghi di spazi* (Rendic. Circ. mat. di Palermo, tomo 30, 1910, pag. 87) io avevo studiato principalmente le questioni legate a quelli che possiamo chiamare *fochi di 1° ordine*, per un sistema infinito di spazi: ossia punti, per ognuno dei quali passano *due* spazi del sistema infinitamente vicini. Ora si presentano dei problemi, la cui trattazione porta a considerare dei *fochi di 2° ordine* (o d'ordine superiore), cioè punti d'incontro di *tre* (o più) spazi successivi. In questa Nota, ed in altre che verranno poi, mi occuperò appunto di tali problemi.

2. Consideriamo, per ora, un sistema $\Sigma\,\infty^2$ di piani, *immerso* in S_4. Dette x_1, x_2, x_3, x_4 le coordinate di punti in questo spazio, rappresentiamo i piani colle equazioni $x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$, ove $\alpha \equiv a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2$, $\beta \equiv b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$; i coefficienti a_i, b_i essendo date funzioni dei due parametri u, v, da cui dipendono i piani di Σ. Così le derivate di α, β rispetto a u, v (derivate che indicheremo con α^u, α^v, ecc.) saranno anche esse polinomi lineari in x_1, x_2.

Se un punto x è comune al piano (u, v) e a $(u + du, v + dv)$, e quindi è foco (di 1° ordine, in generale) per Σ, varranno, insieme colle

$x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$, le $d\alpha = 0$, $d\beta = 0$, cioè:

$$(1) \qquad \alpha^u du + \alpha^v dv = 0 \quad , \quad \beta^u du + \beta^v dv = 0,$$

e quindi:

$$(2) \qquad J \equiv \alpha^u \beta^v - \alpha^v \beta^u = 0 .$$

Questa equazione è di 2° grado in x_1 , x_2. Dunque, com'è ben noto, i fochi (di 1° ordine) di un piano di Σ formano in generale una conica. La diremo *conica focale* del piano.

3. Se un punto è foco di 2° ordine, ossia sta su 3 piani infinitamente vicini π , π' , π'' di Σ, esso, perchè è su π , π', sta sulla conica focale di π; e, perchè è su π' , π'', sta sulla conica focale di π'. Per avere dunque nel piano (u , v) un foco di 2° ordine, basterà scrivere che il punto x sta sulla conica focale di questo piano, e su quella del piano $(u + du , v + dv)$. La 1ª condizione dà:

$$(3) \qquad x_3 = \alpha \ , \ x_4 = \beta \ , \ J = 0 ;$$

la 2ª dà, come al n. 2, le (1), e in più $J^u du + J^v dv = 0$. Ne segue:

$$(4) \qquad \begin{vmatrix} \alpha^u & \beta^u & J^u \\ \alpha^v & \beta^v & J^v \end{vmatrix} = 0 .$$

Sarà perciò quest'ultima equazione (doppia), che, insieme colle (3), caratterizzerà i fochi di 2° ordine [1].

Quella matrice, con due colonne lineari in x_1 , x_2 e una quadratica, è annullata da 5 punti. Dunque: *su ogni piano di Σ vi sono in generale 5 fochi di 2° ordine (sulla conica focale).*

4. Dimostriamo ora che: se *tutti* i punti delle coniche focali di Σ son fochi di 2° ordine, il loro luogo non è una V_3, ma bensì una superficie (o una linea, se Σ si compone dei piani di S_4 passanti per una stessa retta).

Possiamo pensare i punti x di quelle coniche (3) come funzioni di tre variabili, cioè dei parametri u , v che fissano il piano, e della coordinata x_1. La terza delle equazioni (3) determina anzi tutto x_2 come funzione implicita di u , v , x_1; mentre le prime due dànno x_3 e x_4 in funzione di u , v ,

[1] Si può anche ottenere la (4) così. I piani di Σ passanti per un dato punto x corrispondono alle soluzioni u , v comuni alle due equazioni $x_3 = \alpha$, $x_4 = \beta$, nelle quali si sia posto quel punto dato. Rappresentando u , v come coordinate di punto in un piano ausiliario, sicchè le dette equazioni avranno per imagini due linee, si vede che una soluzione $(u\,v)$ sarà *doppia* (almeno), se dalle due equazioni si trae lo stesso valore per dv/du, e sarà *tripla* se inoltre vien lo stesso valore per d^2v/du^2. La 1ª ipotesi dà subito la (2). La 2ª porta ad una relazione, che, presa insieme colla (2), risulta equivalente a (4).

x_1, x_2, e quindi anche di u, v, x_1. Basterà provare che, se queste funzioni verificano le (4), la matrice funzionale delle coordinate x_1, x_2, x_3, x_4, riguardate così come funzioni di x_1, u, v, è nulla; ossia che:

$$\begin{vmatrix} 1 & \frac{\partial x_2}{\partial x_1} & a_1 + a_2 \frac{\partial x_2}{\partial x_1} & b_1 + b_2 \frac{\partial x_2}{\partial x_1} \\ 0 & \frac{\partial x_2}{\partial u} & \alpha^u + a_2 \frac{\partial x_2}{\partial u} & \beta^u + b_2 \frac{\partial x_2}{\partial u} \\ 0 & \frac{\partial x_2}{\partial v} & \alpha^v + a_2 \frac{\partial x_2}{\partial v} & \beta^v + b_2 \frac{\partial x_2}{\partial v} \end{vmatrix} = 0.$$

Ciò equivale a dire che è zero la matrice che si ottiene da questa sopprimendo la 1ª orizzontale e la 1ª verticale; ossia, semplificando, la matrice:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x_2}{\partial u} & \alpha^u & \beta^u \\ \frac{\partial x_2}{\partial v} & \alpha^v & \beta^v \end{vmatrix}.$$

Le derivate di x_2 rispetto a u e v, che qui compaiono, si calcolano derivando l'equazione $J = 0$ rispetto a queste variabili. Risulta:

$$\frac{\partial J}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial u} + J^u = 0 \quad , \quad \frac{\partial J}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial v} + J^v = 0;$$

sicchè, sostituendo nell'ultima matrice, questa risulta nulla, se ha luogo la (4): il che appunto avviene, per ipotesi. —

Se le coniche focali dei piani generici di Σ non si spezzano, la superficie che viene a contenere queste ∞^2 coniche non potrà essere altro, com'è noto, che *la* F^4 *proiezione di quella di Veronese*, o *la* F^3 *di* S_4 (*rigata*). Dunque: *Son solo i sistemi* ∞^2 *di piani costituiti dai piani delle coniche di queste due superficie quelli per cui avviene che tutti i punti delle coniche focali sian fochi di 2° ordine, senza che queste coniche focali si spezzino* (1).

5. Una curva Γ, appartenente ad S_n, con $n > 3$, sia tale che esistano ∞^2 piani che la seghino in 6 (o più) punti. Proiettando Γ (se $n > 4$) su un S_4 da un S_{n-5} generico, si ottiene una curva C, che godrà della stessa

(1) Questa riserva è indispensabile. Le ∞^2 coniche, spezzandosi in coppie di rette, potrebbero costituire una superficie di S_4 anche nei seguenti modi: l'insieme di una rigata con direttrice piana e del piano di questa (le ∞^2 coniche componendosi di una generatrice della rigata e di una retta del piano, incidenti); oppure l'insieme di due coni, distinti o no, collo stesso vertice, e che possono anche ridursi a piani (le coniche componendosi con due generatrici risp. dei due coni).

proprietà: i punti d'appoggio dei piani seisecanti di C essendo proiezioni dei punti d'appoggio di quelli di Γ.

Nel sistema $\infty^2 \Sigma$ costituito da quei piani di S_4 seisecanti di C, ogni piano avrà i 6 (o più) punti d'incontro con C come fochi di 2° ordine: poichè, essendo $\Sigma \infty^2$, dovranno per ogni punto di C passare ∞^1 suoi piani, e quindi quanti si vogliano piani infinitamente vicini. Ora, pel n. 3, i fochi di 2° ordine di ogni piano sono in generale 5 punti della conica focale: se no, infiniti, che costituiranno tutta quella conica, ove essa non si spezzi. Nelle nostre ipotesi, avendosi almeno 6 fochi di 2° ordine, dovrà appunto accadere che la conica focale di un piano generico di Σ, se è irriducibile, sia luogo di fochi di 2° ordine. Se invece essa si spezza, i 6 punti d'appoggio di ogni piano su C dovranno distribuirsi sulle due rette componenti la conica; sicchè C, e quindi anche Γ, starà su una rigata di plurisecanti (almeno trisecanti). Nel 1° caso, della irriducibilità, le ∞^2 coniche focali, e quindi anche la linea C, stanno, pel teorema del n. 4, su una superficie F^4 proiezione di quella di Veronese, o su una F^3: i piani seisecanti essendo quelli delle ∞^2 coniche di queste superficie. Risalendo a S_n, se $n > 4$, abbiamo che i 6 (o più) punti d'appoggio degli ∞^2 piani plurisecanti di Γ sono su coniche, il cui luogo ha per proiezione *generica* in S_4 una delle due dette superficie. Sarà dunque il luogo stesso una superficie; e anzi, del medesimo ordine di quelle. Concludiamo (1):

Se una curva iperspaziale ammette ∞^2 *piani che la incontrino in 6 punti (almeno), ma non infinite rette trisecanti, essa: o appartiene a* S_5 *e sta su una superficie* F^4 *di Veronese; oppure appartiene a* S_4 *e sta sulla* F^4 *proiezione della superficie di Veronese, od anche sulla* F^3 *rigata: i piani plurisecanti essendo quelli delle* ∞^2 *coniche di queste superficie.*

Si avverta che per le curve con ∞^2 piani 5-secanti la proposizione ora ottenuta non sarebbe più vera: come si potrà riconoscere sulle curve composte che incontreremo.

6. Finirò coll'osservare brevemente (lasciando ad altri di sviluppare questi cenni) come la considerazione dei fochi di 2° ordine permetta di giungere facilmente a determinare per l' S_4 tutti i casi possibili di sistemi *algebrici* ∞^2 di piani *del 2° ordine*, cioè tali che per un punto generico di S_4 ne passino due. (Non dico di quelli del 1° ordine, perchè — molto ovvii — son già conosciuti da tempo).

Basta notare che in un siffatto sistema Σ ogni foco di 2° ordine, trovandosi su 3 piani infinitamente vicini di Σ, dovrà stare di conseguenza su infiniti; e precisamente su ∞^1, se non è comune a tutti i piani di Σ:

(1) La questione qui risolta mi era stata posta dall'amico Castelnuovo. — Tratterò poi anche un problema più generale.

nel qual caso questi si otterrebbero proiettando da quel punto le rette di una congruenza di 2° ordine di S_3. Potranno dunque aversi solo più questi due casi: 1°) Sono ∞^2 i fochi di 2° ordine; ma essendo anche ∞^2 i piani, bisognerà che ogni piano abbia ∞^1 fochi di 2° ordine. Ne segue che la conica focale di ciascun piano si spezza: se no, si tratterebbe (n. 4) dei sistemi degli ∞^2 piani delle coniche di una F^3 o F^4, i quali sistemi sono risp. di 1° e di 3° ordine, non del 2°. Su ogni piano si avranno così una o due rette luoghi di fochi di 2° ordine; e queste rette riempiono, per ipotesi, una superficie. Se sono ∞^2, daranno un piano incontrato in rette da tutti i piani di Σ; se sono ∞^1, per ognuna di esse passeranno ∞^1 piani di Σ. 2°) I fochi di 2° ordine (o almeno le posizioni di un tal foco al variare del piano di Σ) son solo ∞^1, ossia hanno per luogo una linea algebrica segata in 5 punti (o meno, se non si tratta di tutti i fochi di 2° ordine) dai piani di Σ.

Questo 2° caso offre uno speciale interesse. Si parta, ad esempio, da una linea algebrica L, che può essere riducibile, appartenente ad S_4, della quale si sappia che la proiezione generica su S_3 ammette precisamente 2 quadrisecanti. Allora si potrà asserire che gli ∞^2 piani quadrisecanti di L (i quali, per l'ipotesi, formeranno un sistema di 2° ordine) incontreranno certo di conseguenza in un punto (il 5° foco di 2° ordine) un'altra linea: che però potrebbe essere indeterminata, su una superficie incontrata secondo linee da tutti quei piani.

Rientra in questa proposizione il noto teorema che gli ∞^2 piani di S_4 appoggiati a 4 rette generiche incontrano di conseguenza una 5ª retta. Anche i piani che incontrano in 3 punti una quartica razionale normale e si appoggiano a una retta generica, formano un sistema ∞^2 di 2° ordine; e quindi dovranno incontrare un'altra linea, che risulta facilmente essere ancora una quartica. E altri casi sono stati incontrati, con tutt'altro metodo, da M. Pieri (1).

(1) *Sulla geometria proiettiva delle forme di 4ª specie.* Giorn. di matem., vol. 28 (1890), pag. 209. I piani che incontrano una C^4 razionale normale e 3 sue corde, incontrano un'altra C^4. — I piani che incontrano una C^3 sghemba, due rette appoggiate ad essa, e una sua corda, incontrano un'altra C^3. — I piani che s'appoggiano a 3 rette e ad una conica incidente a due di esse, incontrano un'altra conica.

Chimica. — *Considerazioni sulla costituzione intima del benzolo e di alcuni nuclei eterociclici.* Nota del Socio G. Ciamician e di R. Ciusa.

Le considerazioni che esponiamo nella presente Nota, ci sono state suggerite da alcuni fatti assai interessanti che in questi ultimi anni ha posto in rilievo il prof. Angelo Angeli (1). Egli ha notato che i radicali negli ortoderivati e nei paraderivati del benzolo si comportano in molte reazioni come se il complesso benzolico a cui sono attaccati non esistesse, perchè reagiscono come se fossero uniti l'uno all'altro direttamente.

Questo assai singolare comportamento è proprio soltanto dei derivati aromatici; non si rinviene nei derivati anche parzialmente idrogenati e naturalmente non si manifesta nei composti della seria grassa; deve però essere strettamente connesso con la struttura intima del benzolo: esso apparisce quindi caratteristico per le sostanze aromatiche, ed è un criterio assai più rigoroso di quello indicato a questo scopo da V. Meyer (2). Per trovarne una spiegazione, siamo stati indotti a riflettere sopra alcune considerazioni fatte circa trenta anni fa da A. Angeli e G. Ciamician (3).

Rappresentando il benzolo con i modelli di Kekulè, si può ammettere, come si deve fare per più ragioni, che tutti gli atomi dell'idrogeno siano disposti da una parte sola del modello e non alterni, e si arriva così alla ben nota configurazione rappresentata dalla fig. 1.

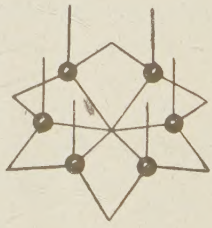
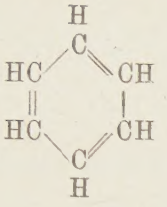


Fig. 1.

In questa, come non è stato forse abbastanza rilevato, le due formule, quella di Kekulè coi tre doppî legami e quella diagonale, vengono ad equi-

(1) Vedi questi Rendiconti, VIII, 2, 28; XXVI, 1, 480; XXIX, 1, 375.
(2) Lehrbuch der organischen Chemie, V. Meyer u. P. Jacobson, II vol., pag. 41.
(3) Vedi questi Rendiconti, vol. VII, I°, 241 (1891).

valersi



Bisogna quindi ammettere che in quei derivati aromatici che hanno la stabilità del benzolo, i tre doppî legami si confondano coi tre legami diagonali, per cui può apparire necessario in certi casi che le valenze centrali siano un poco più lunghe delle altre; i legami doppî coi loro caratteri compariscono invece quando l'anello si allarga. Soltanto con sei tetraedri è possibile questa coincidenza dei doppî legami con quelli diagonali e ciò spiega perchè il cicloottotetraene, C_8H_8 di Willstätter, non abbia caratteri aromatici, ma bensì olefinici.

Partendo da questi concetti, si può comprendere che quando in un derivato della serie orto o di quella para, i due radicali sieno adescati, come si espresse con uno di noi il prof. Angeli, da un opportuno reattivo, avvenga un rilassamento del legame che li unisce al nucleo, perchè le valenze che rimangono libere, data la speciale configurazione del benzolo, possono saturarsi fra loro per doppio, per triplo o per legame diagonale, che, come lo dimostra il modello, vengono a rappresentare la stessa cosa (fig. 2).

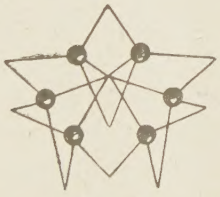
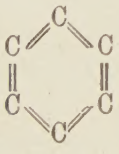
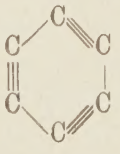


Fig. 2.

Le tre formule quindi si equivalgono





ed il complesso C_6 del benzolo potrebbe avere un'esistenza effimera come aggruppamento completamente saturo. I radicali, rimasti liberi, si uniscono tra di loro, reagiscono e dopo finita l'azione adescante del reattivo impiegato, riprendono modificati le loro posizioni, mentre il nucleo centrale ri-

torna alla struttura primitiva:

$$C_6H_4\begin{matrix}A\\B\end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix}A\\|\\B\end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix}A'\\|\\B'\end{matrix} \longrightarrow C_6H_4\begin{matrix}A'\\B'\end{matrix}.$$

Che i sei tetraedri nel benzolo sieno disposti in modo che le sei valenze disponibili vengano a stare, come si è detto prima, da una parte sola e non siano alterne, come vorrebbe il Weinberg (1), è necessario ammettere, perchè solo così si spiega l'esistenza di un'anidride nel caso dell'acido ortoftalico e non negli altri due.

Nella pubblicazione di allora furono espresse alcune idee sulla configurazione degli anelli eterociclici del pirrolo e del tiofene, che vanno modificate in seguito alla scoperta del cicloottotetraene.

Nella *piridina* basta ammettere che l'azoto, con le sue tre valenze, abbia pressochè le dimensioni degli altri tetraedri, perchè possa rimpiazzare un « CH » nella formola del benzolo, senza che la configurazione sia per nulla alterata. Il complesso C_5N non potrebbe per altro esistere come aggruppamento saturo, come il C_6.

Nel *pirrolo* invece apparisce necessario, come volle a suo tempo il Bamberger, che l'azoto sia pentavalente. Ammettendo che le due ulteriori valenze dell'azoto siano poste parallele l'una vicina all'altra nella direzione della quarta valenza del tetraedro (ciò che sta in buona armonia con altri fatti), si ha come risulta dal modello (fig. 3),

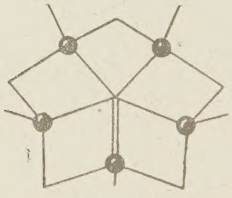


Fig. 3.

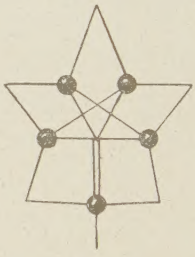


Fig. 4.

la configurazione del pirrolo analoga a quella del benzolo; essa deve per altro rappresentare una stabilità minore, perchè i tre legami diagonali, che nascono dall'intersezione dei due legami doppî colle due valenze dell'azoto, si trovano in posizione forzata. Qui può peraltro esistere il complesso saturo C_4NH (fig. 4).

Nel *tiofene* l'atomo di zolfo deve avere dimensioni tali da permettere, con lo zolfo tetravalente, una configurazione in cui i due doppî legami fra carbonio e le due valenze dell'atomo di zolfo vengono a costituire, senza sforzo, come nel benzolo, contemporaneamente tre legami diagonali. Con lo zolfo potrebbe esistere, come forma effimera, anche il complesso saturo C_4S.

(1) Vedi A. von Weinberg, Berichte, *52*, 928 e 1501 (1919), e *53*, 1353 (1920).

Chimica-fisica. — *Sulla solubilità delle sostanze cristalline nel caucciù* [1]. Nota del Corrisp. G. Bruni.

Il problema della natura delle soluzioni di caucciù e di sostanze organiche è stato ripetutamente trattato da varî autori sotto diversi punti di vista. Per la relativa bibliografia rinvio ai trattati speciali della materia [2].

Da un lato interessa la questione della ricerca del *peso molecolare* del caucciù che non fu finora risolta in modo soddisfacente. Nei tentativi, poco numerosi, fatti finora [3] furono trovati, com'era da aspettarsi, abbassamenti crioscopici minimi o pressioni osmotiche altissime e i pesi molecolati si calcolerebbero quindi elevatissimi.

Le determinazioni hanno però un grado di esattezza troppo basso per permettere conclusioni anche approssimativamente attendibili, cosicchè giustamente Harries conclude che il peso molecolare del caucciù è ancora sconosciuto [4]. Alcuni autori, come Ditmar [5], hanno anche creduto di poter concludere che, siccome il caucciù è un colloide, la ricerca del peso molecolare non ha senso e canzonano i « Kristallchemicher » che se ne occupano. L'osservazione è radicalmente sbagliata, noi sappiamo oggi infatti che fra soluzioni vere e soluzioni colloidali non vi è che una differenza di grado.

D'altro lato si è cercato, a scopo pratico, di determinare la *solubilità* della gomma nei varî solventi usati nella tecnica. È naturale che per la natura amorfa della gomma non sia possibile stabilirne una vera solubilità. Già il fenomeno della soluzione appare diverso da quello comune. Come tutti i pratici ben sanno, e come fu osservato da Weber [6], esso desta la impressione che sia il *solvente* che si sciolga nella gomma, anzichè questa in quello. Tale considerazione ci ha condotto a ricercare se si possa stabilire la solubilità di sostanze estranee nel caucciù considerato come solvente. Come sostanze estranee più adatte si presentano quelle organiche e in par-

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Ricerche Chimiche e Chimico-Fisiche della Società Pirelli a Milano.

[2] Weber C. C., *The Chemistry of India Rubber*. London, Griffin, 1912, pp. 12-16; Schidrowitz P., *Rubber*. Methuen e C., London, pp. 154-155; Gottlob K. P., *Technologie der Kautschukwaren*. Braunschweig, 1915, pp. 2-4.

[3] Hinrichsen und Kindscher, Ber. *42*, 4329 (1909); Caspari W. A., J. Chem. Soc., vol. 105, 1915, pag. 2139.

[4] Harries C. D., *Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen kautschukarten*. Springer, Berlin, 1919, pag. 7.

[5] R. Ditmar, *Der Kautschuk*. Berlin, Springer, 1914.

[6] Weber C. O., op. cit., pag. 15.

ticolar modo quelle aromatiche, solide a temperatura ordinaria, che si mescolano colla gomma assai più facilmente e intimamente delle altre. Nella Nota presente, rendo conto di esperienze eseguite coll'azobenzolo, colla naftalina e colla p. toluidina.

Fui indotto a esperimentare la prima sostanza dalla circostanza seguente. Nel corso di alcune ricerche sugli acceleranti, osservai che preparando sul mescolatore a cilindri una miscela di gomma con 10 % di azobenzolo, si ottiene una specie di gelatina perfettamente trasparente di color rosso aranciato. Abbandonata a sè, la miscela diventa opaca e lascia riconoscere nella massa i cristallini dell'azobenzolo. Riscaldandola essa torna trasparente, e per raffreddamento di nuovo opaca. Una serie di esperienze preliminari eseguite dal dott. Menghi dimostrò in modo sicuro che quanto maggiore è la percentuale di azobenzolo contenuta nella miscela, tanto più alta è la temperatura alla quale si deve portare la medesima per ottenere la trasparenza. Queste esperienze erano eseguite avvolgendo una sottile foglia della miscela attorno al bulbo di un termometro graduato in decimi di grado. Il tutto era introdotto in una provetta vuota e questa veniva scaldata lentamente in un bagno d'acqua. Si osservava la temperatura alla quale si aveva la trasparenza, e poi raffreddando quella alla quale la miscela ricominciava ad apparire opaca. Per quanto il metodo non fosse adatto a determinazioni esatte, tuttavia le osservazioni fatte erano sufficienti a stabilire in modo indubbio il fatto fondamentale della variazione della temperatura di chiarificazione colla concentrazione dell'azobenzolo.

Essendo il dott. Menghi occupato in altre ricerche, le esperienze successive furono da me affidate al dott. C. Pelizzola.

Era anzitutto necessario di provvedere ad una depurazione possibilmente completa del caucciù impiegato, per liberarlo soprattutto delle resine in esso contenute che, essendo sostanze a basso peso molecolare, falserebbero i risultati ottenuti; anche se presenti in piccola quantità. Si impiegò sempre la migliore gomma di *Hevea brasiliensis* di piantagione. Come è noto essa non contiene più di 1,5 % di resine. Essa veniva estratta con acetone in Soxhlet per parecchie settimane fino a che il liquido ricadente non dava più alcun residuo; poi veniva sciolta in benzolo e riprecipitata con alcool. Il solvente veniva quindi cacciato in un essicatore a vuoto.

Una prima serie di esperienze fu eseguita al microscopio facendo uso di un tavolino riscaldatore di Pfeiffer formato da una vaschetta di vetro a faccie parallele, fra cui si faceva circolare dell'acqua calda di cui un termometro in decimi misurava la temperatura. Una foglia sottile della mescolanza di gomma e di azobenzolo veniva posta sulla faccia superiore e si osservava col microscopio. A temperatura ordinaria si scorgevano assai netti i crisialli rosso-aranciati dell'azobenzolo dispersi nella massa trasparente aventi un colore più chiaro. Facendo passare acqua man mano più calda si

notava la temperatura alla quale scomparivano gli ultimi cristalli. Esperienze fatte con miscele di varie concentrazioni confermarono con maggior precisione il risultato precedente e cioè che col crescere della concentrazione dell'azobenzolo aumenta la temperatura a cui si deve portare la miscela per avere la omogeneità. Apparve però evidente che dato lo spessore delle pareti della vaschetta e la loro scarsa conduttività termica vi era sempre una differenza troppo forte fra la temperatura segnata dal termometro e quella reale a cui si trovava la miscela. Stimo quindi inutile riportare qui dettagliatamente i risultati numerici ottenuti.

Le esperienze definitive furono eseguite col metodo termico diretto. Si trovò infatti che se una mescolanza di gomma ed azobenzolo contenente una proporzione sufficiente di questa sostanza viene scaldata e poi fatta raffreddare lentamente, mediante un termometro introdotto nella massa si riesce a determinare assai bene la curva di raffreddamento da cui si può dedurre il punto di incipiente solidificazione o cristallizzazione.

I risultati di varie esperienze successive concordano abbastanza bene fra di loro. I valori indicati nelle tabelle sono le medie dei risultati di parecchie determinazioni indipendenti e possono essere ritenuti esatti entro 0,2°. Si usavano generalmente 25 gr. di miscela per ogni determinazione. Le miscele più ricche in azobenzolo venivano preparate fondendo l'azobenzolo e aggiungendovi la gomma che vi si scioglie facilmente e rapidamente. Quelle più ricche in gomma si preparavano mescolando i due componenti nella solita macchinetta mescolatrice a due cilindri. Esperienze di confronto mostrarono che una miscela della medesima concentrazione preparata coi due metodi dava risultati assolutamente identici.

Tabella I.

Num.	In 100 parti Azobenzolo	In 100 parti Caucciù	Temperatura di incipiente cristallizzazione
			°
1	100	0	69,0
2	98	2	68,95
3	95	5	68,6
4	90	10	68,6
5	80	20	67,2
6	75	25	66,2
7	70	30	65,7
8	60	40	63,1
9	50	50	59,2
10	40	60	52,1
11	30	70	43,4

(*NB.* — Le miscele 2 e 4 furono preparate per soluzione nell'azobenzolo fuso; quelle 7 a 11 al mescolatore; quelle 5 e 6 con entrambi i metodi).

Altre due serie di esperienze furono eseguite nello stesso modo con naftalina e p. toluidina.

Tabella II.

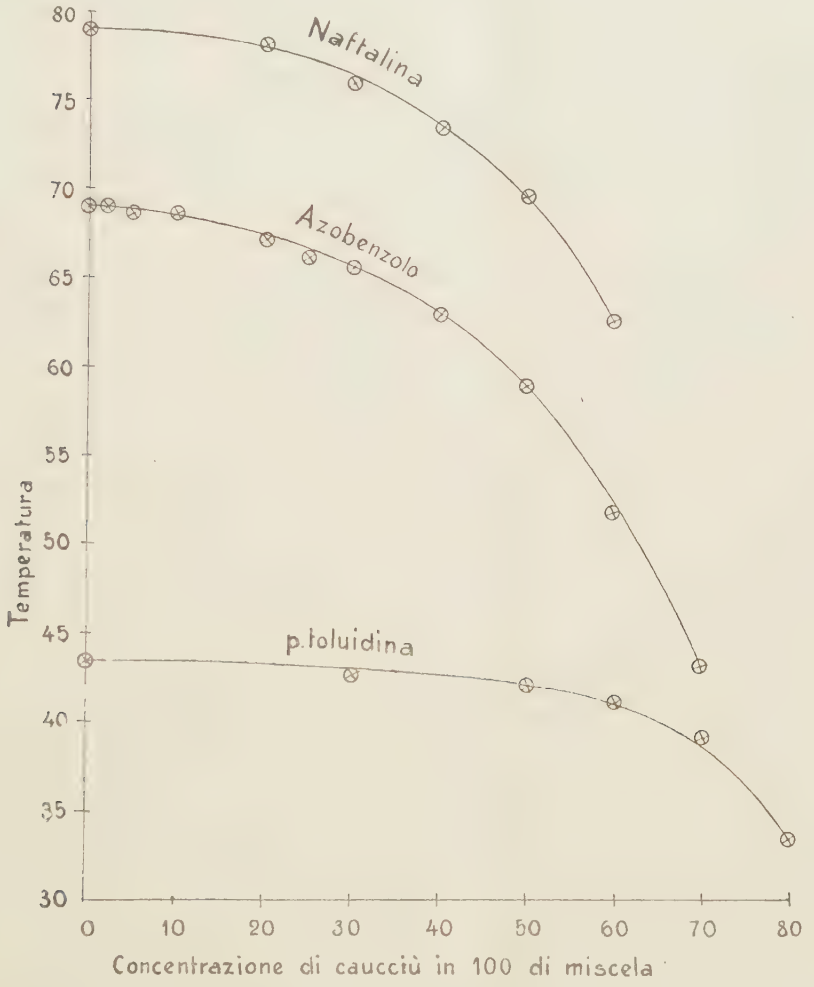
Num.	In 100 parti Naftalina	Caucciù	Temperatura di incipiente cristallizzazione
			°
1	100	0	79,0
2	80	20	78,2
3	70	30	76,1
4	60	40	73,7
5	50	50	69,9
6	40	60	62,7

Tabella III.

Num.	In 100 parti p. toluidina	Cau ciù	Temperatura di incipiente cristallizzazione
			°
1	100	0	43,4
2	70	30	42,6
3	50	50	42,1
4	40	60	41,1
5	30	70	39,2
6	20	80	33,4

I risultati ottenuti sono rappresentati dalle figure in cui sulle ascise si portano al solito le concentrazioni e sulle ordinate le temperature. Come si vede le curve sono perfettamente regolari ed il loro andamento è in tutto simile a quello delle curve di congelamento e di solubilità nei comuni solventi; esse sono tutte fortemente concave verso l'asse delle concentrazioni. Ciò dimostra che il sistema « caucciù-sostanza organica cristallina » si comporta come un comune sistema a due componenti; o, in altri termini, il caucciù si comporta rispetto a queste sostanze cristallizzate come un solvente ordinario formando delle vere e proprie soluzioni sature. Si osservano anche facilmente fenomeni di sopraraffreddamento e soprasaturazione che si possono togliere nel modo consueto. Il carattere « colloide » del caucciù non esercita su ciò alcuna influenza. Si potrebbe tentare ora di trarre conclusioni intorno al peso molecolare del caucciù sciolto nei varî solventi; si deve però osservare che appunto le determinazioni nelle soluzioni più diluite in gomma che si dovrebbero usare a questo scopo, sono quelle per le quali l'errore possibile di esperienza porta la massima incertezza e supera addirittura gli abbassamenti osservati, cosicchè non credo per il momento possibile trarre conclusioni su questo punto su cui mi riservo di continuare le ricerche. Che le soluzioni siano soluzioni molecolari vere e proprie della sostanza cristal-

lina nella gomma non è dubbio; l'andamento concavo verso l'asse delle concentrazioni sembra dimostrare, come nel caso delle ben note esperienze di Jones sugli idrati e solvati in genere, che fra le molecole del caucciù e quelle della sostanza cristallina si formano dei complessi.



Si ritenne necessario ricercare se il riscaldamento prolungato del caucciù col solvente, quale si verifica durante le esperienze, non potesse produrre un'alterazione permanente nel suo stato molecolare p. s. una depolimerizzazione. Ciò è da escludere per il fatto più volte osservato che la temperatura di solidificazione delle miscele rimane praticamente invariata anche dopo riscaldamento prolungato per molte ore. Per verificare meglio questo fatto si operò nel modo seguente: gr. 50 di azobenzolo vennero fusi e vi si aggiunsero gr. 5 di gomma deresinata agitando fino a completa soluzione di quest'ultima; la miscela si mantenne poi fusa per parecchie ore ancora.

Dopo raffreddamento e solidificazione la miscela polverizzata fu estratta in un Soxhlet con alcool etilico per 90 ore sino a completa asportazione dell'azobenzolo. Il residuo di gomma per staccarlo dal filtro di carta venne sciolto in benzolo. Si lasciò poi evaporare il benzolo, la gomma si mescolò con 8 % di zolfo e si fece vulcanizzare riscaldando per 2 ore a 144°. Si ottenne una vulcanizzazione perfetta, la quale dimostra che il caucciù non aveva subìto alcuna alterazione permanente.

Ritengo quindi di aver dimostrato che il caucciù si comporta come un *liquido spesso* ed ha un vero potere solvente per le sostanze che vi sono aggiunte. Tale potere solvente è massimo per le sostanze organiche aromatiche e per gli idrocarburi e i derivati alogenati in genere, minore per la maggior parte delle sostanze della serie grassa, specie se ossigenate, minimo per la maggior parte delle sostanze minerali, salvo alcuni elementi.

Così è certo, che una parte, per quanto piccola, dello zolfo che si aggiunge alla gomma per la vulcanizzazione si trova disciolto, e che le mescolanze relative costituiscono delle vere soluzioni sature di zolfo in gomma, in presenza di un forte eccesso di zolfo. Sulla portata di questo fatto sul meccanismo della vulcanizzazione mi riservo di ritornare.

Mineralogia. — *Studi su minerali del Lazio. La melilite degli inclusi nel peperino* (1). Nota del Corrisp. F. Millosevich.

Anni or sono negli scavi entro il peperino per le fondazioni della villa Volterra ad Albano Laziale furono rinvenuti e portati a questo Museo mineralogico dei blocchi contenenti melilite (humboldtilite) in nitidi e limpidi cristalli; nei blocchi il minerale è accompagnato da pirosseno, leucite, hanyna, granato giallo. La purezza dei cristalli, non comune in questo minerale, mi invogliò a compierne lo studio, soprattutto nell'intento di portare un contributo alla conoscenza della sua costituzione chimica, problema ancora degno di interesse, non ostante le numerose ricerche in proposito.

Dal punto di vista cristallografico poco o punto di nuovo era da aspettarsi, data la scarsezza di forme e l'uniformità di abito, che caratterizzano questo minerale.

Ho osservato le forme:

$$c\{001\}\ ,\ a\{100\}\ ,\ h\{310\}\ ,\ r\{111\}\ ,\ v\{201\}$$

e le combinazioni:

$$ac\ ,\ ach\ ,\ acrh\ ,\ acrhv\ .$$

Le prime quattro forme sono comuni, e risultano osservate già da vom

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Roma.

Rath (1) che diede una brevissima descrizione di cristalli di melilite in blocchi nel peperino: la quinta è rara anche nella melilite vesuviana, dove fu osservata prima da Kaiser (2) e poi da Zambonini (3).

Zambonini per la melilite del Vesuvio dà la preferenza alla costante di Des Cloizeaux

$$a:c = 1:0{,}4548$$

calcolata dall'angolo $cr = 32^\circ\,45'$. Le mie misure poche, ma su buoni cristalli, dànno un valore attendibile dello stesso angolo pari a $32^\circ\,50'\,1/2$: vom Rath (4) dà per i cristalli pure dei blocchi del peperino $32^\circ\,51'$ e identico valore attribuisce Brooke (5) a quest'angolo nella melilite vesuviana. Dalle mie misure si ricava dunque:

$$a:c = 1:0{,}45643\,.$$

La forma $v\{201\}$ fu riscontrata in un solo cristallo, ma con facce estese, che consentono discrete misure.

$(001):(201) = 42^\circ\,18$ (media di 3 determinazioni)
$42^\circ\,23'\,1/2$ (calcolato con la mia costante).

I cristalli sono ben trasparenti e appena appena colorati in bigio-giallognolo: all'esame ottico presentano apparenza omogenea senza accenno della così detta *Pflockstructur*. La sfaldatura basale è bene evidente: non si avverte invece distintamente sfaldatura prismatica.

Il peso specifico del minerale fu determinato col picnometro, e risultò 2,929 a 15°.

Gli indici di rifrazione principali determinati col rifrattometro Abbe-Pulfrich sono:

$$\omega_{Na} = 1{,}633 \qquad \varepsilon_{Na} = 1{,}629 \qquad \omega - \varepsilon = 0{,}004\,.$$

Materiale scelto con tutte le possibili cautele fu riservato all'analisi. I risultati che si riportano sono la media di due e, in alcuni casi, di tre determinazioni. Fu controllata accuratamente l'assenza di ioni ferrosi.

SiO_2	41,07
Al_2O_3	10,47
Fe_2O_3	3,80
CaO	33,92
MgO	6,02
Na_2O	3,25
K_2O	1,04
	99,57

(1) *Min. geogn. Fragmente* .. .. Zeits. d. deut. geol. Gesellsch., *18*, 1866, 544.

(2) Zeits. f. Kryst., *31*, 1899, 24.

(3) *Miner. Vesuviana*, 1910, 253.

(4) Vom Rath (loc. cit.) ha misurato cristalli di inclusi nel peperino e non quelli delle geodi della leucitite di Capo di Bove, come erroneamente scrive Kaiser.

(5) Quaterly Journ. of Science. London, 1823, *16*, 274.

Bodländer (1) e dopo di lui Zambonini (2) discutendo le loro analisi e le altre anteriori misero giustamente in rilievo che la nota ipotesi di Vogt (3), secondo la quale le meliliti si devono considerare come miscele isomorfe di gehlenite $3\,\overset{II}{R}O\,.\,\overset{III}{R}_2O_3\,.\,2\,SiO_2$ e di åkermanite $4\,\overset{II}{R}O\,.\,3\,SiO_2$, pur avendo trovato universale accoglienza nei testi scientifici, non corrispondeva ad una esatta interpretazione dei risultati analitici.

Studi ulteriori dimostrarono che la formola data da Rammelsberg ed universalmente ammessa per la gehlenite, è puramente empirica; e che questo minerale si deve considerare come una miscela di cui è parte integrante un composto di costituzione $2\,CaO\,.\,Al_2O_3\,.\,SiO_2$ preparato artificialmente da Weyberg (4) e, in seguito, ottenuto anche da Rankin e Wright (5) nello studio sperimentale del sistema ternario $CaO — Al_2O_3 — SiO_2$. Schaller (6) diede il nome di velardeñite a tale composto che costituisce circa l'80 % della gehlenite di Velardeña nel Messico.

L'åkermanite poi di Vogt nota dapprima soltanto come minerale ipotetico e come composto artificiale $4\,RO\,.\,3\,SiO_2$ fu constatata realmente esistente fra i minerali vesuviani da Zambonini (7), il quale diede la stessa formola accennando però alla possibilità che essa sia un sale doppio di calcio e di magnesio. E Schaller infatti (8) interpretando le analisi di Freda e Zambonini ammise la formola $4\,MgO\,.\,8\,CaO\,.\,9\,SiO_2$. Ferguson e Mervin (9) ottennero nello studio sperimentale del sistema ternario $CaO — MgO — SiO_2$ un composto di costituzione chimica assai prossima cioè $2\,CaO\,.\,MgO\,.\,2\,SiO_2$, che chiamarono anche åkermanite.

Il sistema binario artificiale åkermanite-gehlenite, o meglio, $2\,CaO\,.\,MgO\,.\,2\,SiO_2 — 2\,CaO\,.\,Al_2O_3\,.\,SiO_2$ fu recentissimamente oggetto di indagini accurate da parte di Ferguson e Buddington (10), e dalle loro ricerche si può trarre, per quanto riguarda le meliliti naturali, la considerazione seguente: che il sistema non è identico a quello ammesso da Vogt, ma soltanto prossimo; che in esso le miscele sul 50 %, quelle cioè che dovrebbero approssimarsi alla costituzione della melilite, non hanno di questa le proprietà fisiche. I dati dei citati autori sono infatti:

(1) Neues Jahrb. f. Miner. etc. 1893, I, 15.
(2) Zeits. f. Kryst, *41*, 1906, 226.
(3) Archiv for Mathematik og Naturvidens Kab. Kristiania, *13*, 1890, 310 e seg.
(4) Centralbl. f. Miner., 1904, 729.
(5) Americ. Journ. of Science, *39*, 1915, 26.
(6) U. S. Geol. Survey, Bull. *610*, 1916, 106.
(7) *Miner. Vesuviana*, 255.
(8) Schaller W. T., *The melilite group*, U. S. geol. Survey, Bull. *610*, 1916, 109.
(9) Americ. Journ. of Science *48*, 1919, 118.
(10) Americ. Journ. of Science, *50*, 1920, 131.

gehlenite 50 åkermanite 50

ω_{Na} 1,653 ε_{Na} 1,652 $\omega - \varepsilon$ 0,001

p. sp. 2,993

parecchio discosti cioè dai corrispondenti meglio determinati nelle meliliti naturali.

Contro l'ipotesi di Vogt, Bodländer (1) ammise che le meliliti naturali otticamente negative (di quelle naturali otticamente positive non possediamo analisi a quanto io sappia) fossero da considerare come miscele isomorfe di un metasilicato $\overset{II}{R}Si\,O_3$ con un alluminato $\overset{II}{R}\,\overset{III}{R_2}O_4$. Ipotesi semplice, applicabile con sufficiente esattezza all'interpretazione di tutte le analisi delle meliliti, ed anche, aggiungo io delle gehleniti, e verso questa mostrò di inclinare Zambonini (2) nella discussione delle due analisi di melilite di Capo di Bove; forse troppo semplice o meglio troppo indeterminata, tanto che Zambonini cerca di darne un'espressione più esatta correggendo la locuzione « miscela isomorfa » con quella molto più generale di « soluzione solida », venendo con ciò ad indicare indirettamente il punto debole della ipotesi stessa, quello cioè di fare astrazione da composti ben definiti come minerali o, almeno, come specie cristallografiche.

Un progresso delle nostre conoscenze sull'argomento è segnato dal lavoro sopra citato di Schaller, il quale considera meliliti e gehleniti come miscele isomorfe di åkermanite $4\,MgO\,.\,8\,CaO\,.\,9\,SiO_2$, di velardenite $2\,CaO\,.\,Al_2O_3\,.\,SiO_2$, di sarcolite $3\,CaO\,.\,Al_2O_3\,.\,3\,SiO_2$ e di sarcolite sodica cioè di un minerale ipotetico $3\,Na_2O\,.\,Al_2O_3\,.\,3\,SiO_2$ che non si riscontra isolato, ma che entra in miscela con il composto precedente a costituire la sarcolite vesuviana. La discussione di molte analisi di melilite e di gehleniti fatta da Schaller dimostra che la sua ipotesi risponde con sufficiente esattezza ai dati sperimentali.

I risultati della mia analisi, discussi col metodo proposto da Schaller e posti in confronto con quelli corrispondenti di altre analisi, sono:

	åker.	sarc.	sodasarc.	velar.
Melilite degli inclusi nel peperino di Albano Laziale (Millosevich):	48,5	27,5	9,0	15,0
idem gialla della leucitite di Capo di Bove (Lazio) (Zambonini):	49,5	32,4	8,3	9,8

(1) Loc. cit., 19.

(2) Loc. cit., 232-233.

	åker.	sarc.	sodasarc.	velar.
Melilite bruna della leucitite di Capo di Bove (Lazio) (Zambonini):	47,9	28,0	8,3	15,8
idem del Vesuvio (Bodländer) (1):	42,5	41,2	9,8	6,5

Che la sarcolite possa considerarsi isomorfa con la melilite e con la gehlenite si può dimostrare agevolmente. Nei cristalli di melilite del Vesuvio e in quelli da me misurati (e sono del resto i soli finora conosciuti da cui si possa ricavare una costante cristallografica) appare, come dissi, la forma {201}. Se si assume questa come {101} la costante si raddoppia, si ha cioè:

melilite $a:c = 1:0{,}91286$ Millosevich.

Nella sarcolite la corrispondente piramide di 2° ordine forma con la base un angolo di 41° 32′ $^2/_3$ da cui si calcola:

sarcolite $a:c = 1:0{,}8861$ Zambonini.

Nella gehlenite si riscontra una forma di simbolo {703} che fa con la base un angolo di 43° 2′. Se detta forma si assume ancora come {101} si giunge alla costante:

gehlenite $a:c = 1:0{,}9336$ Des Cloizeaux.

Nei cristalli artificiali di åkermanite si avrebbe con analoga scelta di assi

åkermanite $a:c = 1:0{,}90$ (circa) Vogt.

(1) Per una svista Schaller (loc. cit., pp. 122 e 123) discute la terza delle analisi del Bodländer attribuendola a materiale di Capo di Bove, mentre è stata eseguita su melilite del Monte Somma.

MEMORIE E NOTE PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Elio e neon «sintetici»*. Nota del prof. A. Lo Surdo, presentata dal Corrisp. A. Garbasso [1].

Facendo delle esperienze con tubi contenenti idrogeno nei quali passavano intense scariche elettriche mi ero accorto di alcune piccole variazioni di pressione, che potevano spiegarsi ammettendo il passaggio di questo gas attraverso alle pareti di vetro.

Ho ripensato allora alla famosa questione della comparsa dell'elio e del neon dopo lunga azione della scarica elettrica sull'idrogeno, elio e neon che Sir W. Ramsay [2] riteneva si formassero sinteticamente dall'idrogeno e dall'ossigeno.

Le esperienze fatte per accertare questa supposta formazione non hanno dato risultati concordi: contro i risultati positivi di Ramsay, di Collie e Patterson e Masson [3], stanno quelli negativi di R. J. Strutt [4], Merton [5] e Piutti e Cardoso [6]. Da qui il dubbio che la presenza dell'elio e del neon potesse derivare dall'intervento di una causa non conosciuta.

Alcune esperienze di Collie e di Patterson tenderebbero ad escludere la permeabilità delle pareti di vetro nei tubi di scarica; ma le chiare esperienze di Jaquerod e Perrot [7] sul passaggio dell'elio attraverso i bulbi di quarzo del termometro a gas portati a temperature moderatamente alte, quali possono essere raggiunte dalle pareti dei tubi di scarica, lasciano dubitare che un fenomeno consimile, sia pure di entità molto più piccola, possa aver luogo per il vetro.

Mi sono proposto quindi di ricercare se un tubo di vetro caldo sia permeabile all'elio senza che intervenga la scarica elettrica, e se la permeabilità ci sia anche quando il riscaldamento è dovuto alla scarica elettrica.

Un tubo di vetro sul quale era avvolta una spiralina di filo da reostati, veniva scaldato mediante la corrente elettrica mentre si trovava in

(1) Presentata nella seduta del 5 dicembre 1920.

(2) W. Ramsay, *Nature*, 89, 502; Trans. Chem. Soc., 1913, pag. 264; Rend. Soc. Chim. Ital., ser. II. vol. V, pag. 135.

(3) Chem. Soc. Trans., vol. 103, pag. 419, 1913; Chem. Soc. Proc., vol. 29, pp. 27, 217, 213, 1913; Proc. Roy. Soc., vol. 91, 1914-15, pag. 30.

(4) Merton, Proc. Roy. Soc., 1914, A 90, 549.

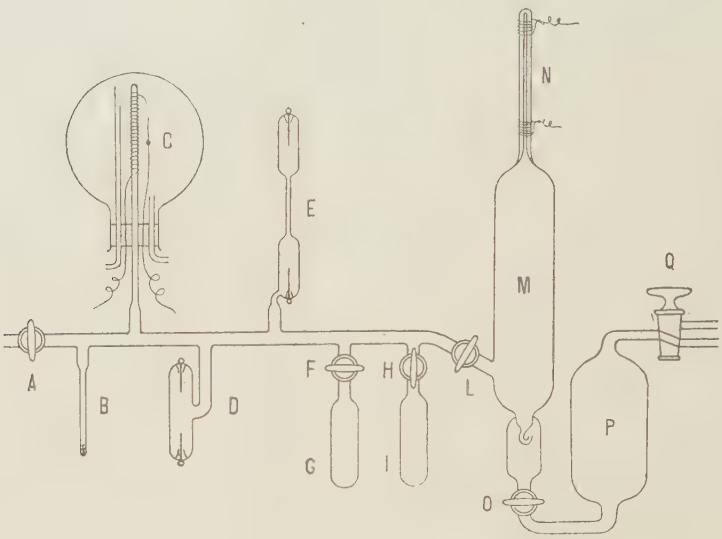
(5) Strutt, Proc. Roy. Soc., 1914, A 89, 499.

(6) Gazzetta Chimica Italiana, 1920, vol. L, 5.

(7) Arch. Soc. Phys. Nat. (4) *18*, pag. 613; id., *20*, pag. 128, 1905.

una atmosfera di idrogeno puro o di elio aereonautico (1). Questo tubo era saldato ad un ramo dell'apparecchio rappresentato schematicamente nella fig. 1, che è simile a quello col quale Strutt (2) aveva analizzato l'idrogeno dopo averlo assoggettato alla scarica, e non aveva trovato traccia di elio e neon « sintetici ».

Il rubinetto A stabilisce la comunicazione con la pompa di Gaede. In B c'è una piccola quantità di permanganato potassico: in C è il tubo colla spiralina di cui è detto avanti (3); esso si trova dentro un pallone di vetro nel quale, attraverso due tubi, si può introdurre o ricambiare il



gas che lo circonda. In D è un tubo di scarica, in E un tubo di Plücker, in G e in I del carbone di noce di cocco, circa 20 gr. per ciascun tubo, M e P contengono del mercurio accuratamente purificato e distillato.

Questo mercurio attraverso al rubinetto O si può far passare da M in P o viceversa, mettendo in comunicazione, mediante il rubinetto a due vie Q, il recipiente P con una pompa pneumatica o coll'atmosfera. Così il gas contenuto in M può essere compresso nel capillare N (4) fino a fargli raggiun-

(1) Elio impuro di idrogeno e di altri gas, che viene usato come gas leggero incombustibile per il riempimento dei dirigibili; esso viene estratto dai gas naturali (C. Porlezza, Giorn. di Chim. Ind. e Appl., anno II, 1920, pag. 638; Mc Lennan, *Helium: its Production and Uses*, Journ. of the Chem. Soc., vol. 117 e 118, 1920, pag. 923; Nature. vol. CV, 1920. pp. 747 e 778).

(2) Strutt, loc. cit.

(3) I tubi usati in questa esperienza avevano diametri esterni da 5 a 10 mm., e lo spessore di circa 0,5 mm.; delle sottili striscette di mica impedivano il diretto contatto della spiralina col vetro.

(4) Questo capillare aveva un diametro interno di mm. 0,1.

gere la pressione opportuna per eccitare in esso la luminosità mediante la scarica dovuta all'effetto di induzione dei due elettrodi esterni, che sono in comunicazione con un rocchetto di induzione di 10 cm. di scintilla.

Il metodo di sperimentare era il seguente. Nell'apparecchio si faceva il vuoto tenendo aperti i rubinetti A e L e chiusi tutti gli altri, dopo aver liberato mediante riscaldamento il carbone dai gas occlusi, e dopo aver fatto passare il mercurio in P finchè il suo livello in M non fosse quasi al fondo.

La pompa di Gaede veniva fatta funzionare lungamente per due o tre giorni successivi in diverse riprese. Dopo si verificava che non ci fossero delle perdite capaci di portare all'interno, durante una esperienza, delle tracce di neon e di elio rivelabili coll'apparecchio.

Si scaldava quindi il tubo C facendo passare la corrente elettrica nella spiralina. Durante questa operazione nel pallone si manteneva idrogeno o elio aereonautico. Dopo qualche tempo, generalmente un'ora, si toglieva la corrente dalla spiralina e si procedeva all'analisi del gas che era penetrato all'interno. Perciò si scaldava prima il tubetto B contenente il permanganato potassico: dell'ossigeno veniva così ad aggiungersi ai gas penetrati; quindi di tratto in tratto si faceva funzionare, mediante un piccolo rocchetto di induzione, il tubo di scarica D, allo scopo di fare combinare l'idrogeno all'ossigeno. Finalmente si immergeva uno dei tubi contenenti il carbone di noce di cocco, per es. G, nell'aria liquida e si apriva il rubinetto F lasciando così assorbire dal carbone i gas, in modo da avere un residuo di quelli poco assorbibili, cioè di elio e di neon. Dopo circa un'ora si chiudeva F e si apriva H, dopo aver immerso nell'aria liquida il tubo I: anche questo si lasciava assorbire per circa un'ora.

Veniva allora chiuso il rubinetto L e così una gran parte del gas residuo rimaneva dentro lo spazio M. Facendo entrare il mercurio attraverso il rubinetto O si comprimeva il gas dentro il capillare N fino alla pressione opportuna per la scarica.

La luce veniva osservata mediante uno spettroscopio, sulla fenditura del quale veniva proiettata opportunamente l'immagine del capillare che, pure essendo del diametro interno di mm. 0,1, non poteva sostituire la fenditura poichè, attraverso la spessa parete di vetro, appariva troppo grosso.

Ed ecco i risultati delle esperienze:

1°) Tubo di vetro in atmosfera di idrogeno. La spiralina è riscaldata al rosso-scuro appena visibile al buio. Durata del riscaldamento un'ora; pressione raggiunta circa un decimo di millimetro.

Al Plücker il gas mostra, avanti il trattamento con l'ossigeno, esclusivamente lo spettro dell'idrogeno e le righe del mercurio.

Dopo il procedimento accennato avanti, cioè reazione con ossigeno e assorbimento, non si vede traccia apprezzabile di neon o di elio nel residuo che

occupa qualche millimetro del capillare, poichè eccitando la scarica in N si vedono solo le righe del mercurio e quelle dell'idrogeno.

2°) Il tubo di vetro veniva mantenuto in un'atmosfera di elio aereonautico, e scaldato per un'ora come nella esperienza precedente. Durata un'ora, pressione finale circa 0,1 mm. Al tubo di Plücker il gas mostra esclusivamente le righe dell'idrogeno e quelle del mercurio.

Fatta avvenire la reazione con ossigeno e l'assorbimento con carbone, nel capillare N si ha un residuo di circa 0,1 mm^3. (volume ridotto alle condizioni normali). Questo gas all'esame spettroscopico mostra esclusivamente le righe del neon prevalenti e quelle dell'elio molto più deboli.

Ignoravo che l'elio aereonautico contenesse del neon. Ho introdotto una piccola quantità di questo gas nell'apparecchio della fig. 1 e gli ho fatto subire il solito trattamento con ossigeno e l'assorbimento del carbone. Dopo queste operazioni esso mostrava nel tubo di Plücker E insieme alle righe molto brillanti dell'elio, quelle del neon ben visibili.

3°) Invece del tubo scaldato con la spiralina si teneva nell'atmosfera di elio aereonautico il tubo di Plücker E. La pompa e l'apparecchio venivano avanti liberati dall'elio con lunghe ed accurate operazioni. Il Plücker veniva alimentato per circa mezz'ora dalla scarica di un rocchetto di induzione di 10 cm. di scintilla. L'incremento della pressione all'interno era più rapido che nelle esperienze col tubo riscaldato dalla spiralina; e come prima il gas residuo, di circa 0,1 mm^3., emetteva le righe del neon e dell'elio.

4°) La stessa esperienza veniva fatta tenendo il tubo di Plücker in atmosfera di idrogeno puro: passava molto idrogeno, ma nessuna traccia apprezzabile di elio e di neon.

Conclusione. — *Neon, elio ed idrogeno passano attraverso il vetro caldo: l'idrogeno passa in quantità molto maggiore che gli altri due gas. Questo fatto può spiegare la origine dell'elio e del neon « sintetici »: essi possono provenire dall'atmosfera.*

Il passaggio dipende naturalmente dalla temperatura del vetro e quindi dalla natura della scarica, e da parecchie altre circostanze fra le quali la qualità e lo spessore del vetro; è probabile quindi che la discordanza dei risultati di Ramsay, Collie, Patterson e Masson, e di quelli di Strutt, Merton, Piutti e Cardoso si debba alla diversità di queste circostanze.

Ringrazio vivamente il prof. Garbasso per aver messo largamente a mia disposizione i mezzi del Laboratorio di Fisica del Regio Istituto di Studî Superiori in Firenze, dove ho eseguito queste esperienze.

Mineralogia. — *Sul berillo di Piona* (lago di Como) [1]. Nota del dott. Mario Ferrari, presentata dal Socio C. Viola [2].

La piccola penisola di Piona, sulla riva sinistra del lago di Como, poco lungi da Colico, fa parte di una regione essenzialmente formata da micaschisti e gneiss di colore oscuro e di incerta età, che mostrano interposti numerosi straterelli più o meno estesi, alcuni dei quali quarzosi, altri anfibolici. Ad occidente del paesello di Olgiasca, poco sopra il livello del lago, giace inoltre, fra gli schisti, un banco di quarzite compatta e, sul versante nord-occidentale della penisola, trovansi alcune lenti calcaree, in parte sfruttate a scopo industriale, come il banco di quarzite dianzi accennato.

L'interesse maggiore però, che la regione offre, sovra tutto per la mineralogia, è dovuto a varii filoni pegmatitici, noti da tempo agli studiosi. Tali filoni non si incontrano soltanto fra le formazioni della penisoletta di Piona, ma anche fra quelle di tutta una zona assai più estesa, sia sui fianchi del Legnoncino e del Legnone, come pure più lontano. Di essi scrissero, o ad essi accennarono, oltrechè antichi autori, il Jervis [3], il Curioni [4], il Melzi [5] e, in questi ultimi anni, il Bertolio [6] ed il Repossi [7]. Il quale ne diede anzi una diligente descrizione, illustrata da uno schizzo fotografico, nella terza delle sue Note sotto riferite. In questa inoltre egli rivela la presenza di minerali di uranio fra quelli ritrovati nel più conosciuto dei filoni di Piona, il filone del laghetto, giacente sul fianco orientale della penisola, presso Cascina Béttega. Esso, già sfruttato industrialmente per il suo feldispato, è da ricordare anche per il ritrovamento del crisoberillo, mine-

(1) Lavoro compiuto nell'Istituto di Mineralogia della R. università di Parma.

(2) Presentata nella seduta del 2 gennaio 1921.

(3) G. Jervis, *I tesori sotterranei d'Italia*. Torino, 1873, vol. I, pag. 240.

(4) G. Curioni, *Geologia applicata delle province lombarde*. Milano, 1877, vol. I, pag. 25.

(5) G. Melzi, *Di un nuovo giacimento mineralogico interessante sulle sponde del laghetto di Piona*, « Giornale di mineralogia, cristall. e petrogr. », di F. Sansoni. Milano, 1890, vol I, fasc. I, pag. 60.

(6) S. Bertolio, *Sui filoni pegmatitici di Piona e sulla presenza in essi del berillo*, « Rend. del R. Istituto lombardo di scienze e lettere », serie II, vol. 36, an. 1903, pag. 368.

(7) E. Repossi, *Appunti mineralogici sulla pegmatite di Olgiasca* (lago di Como), « Rend. R. Accad. Lincei », vol. XIII, I° sem., 1904; *Il crisoberillo nella pegmatite di Olgiasca* (lago di Como), « Atti Congresso Naturalisti italiani ». Milano, 1907; *I filoni pegmatitici di Olgiasca, Rinvenimento in essi di minerali di uranio*, « Atti della Società Ital. di Scienze Nat. », vol. 52, pag. 487.

rale rinvenuto in Italia forse soltanto nelle pegmatiti di Sondalo (Valtellina). Associato però a questo minerale non trovasi nello stesso filone l'altro minerale assai più comune di glucinio, il berillo. E neppure fu rinvenuto berillo in un filone pegmatitico di minore potenza, che il Bertolio (1) indicò a mezzogiorno di Olgiasca, in località Rivetta, e che può ritenersi con ogni probabilità un prolungamento del primo.

La specie minerale, oggetto della presente Nota, abbonda al contrario in un filone giacente poco a nord della C. Malpensata, sul versante della penisola opposto a quello del laghetto: piccolo filone in concordanza con gli schisti, affiorante in modo visibile per una decina di metri e la cui potenza non supera forse i due. Mai sfruttato a scopo industriale, fu lavorato, dopo la scoperta del berillo fattavi dal Bertolio, al solo fine di trarne minerali per collezioni o per studio. Di là vengono i grandi cristalli di berillo della regione serbati nel Museo civico di Milano e quelli raccolti dal prof. C. Viola per l'Istituto di mineralogia della R. Università di Parma.

Attratto dalla ricchezza dei minerali inclusi nelle pegmatiti di Piona e delle regioni adiacenti, che il prof. Viola ebbe cura di raccogliere sopra luogo, mi ero proposto, fin dalla primavera del 1915, di studiarne alcuni in modo completo. Ma, nel maggio di quell'anno, chiamato dalla guerra ad assolvere ben altro e più grave còmpito, dovetti rimanere lontano per lungo tempo dagli studî e dalla scienza. Nè ora posso prevedere — fra tanta svalutazione del lavoro intellettivo e in special modo di quello puramente scientifico — se e quando mi sarà concesso di riprendere, con animo sereno e col necessario fervore, le ricerche cominciate. Perciò credo meglio far conoscere con questa Nota quanto le poche indagini, da me compiute fin dal 1915 intorno al berillo di Piona, hanno potuto dimostrare.

Ho già detto che il berillo dell'interessante giacimento si presenta spesso in cristalli di grandezza considerevole: essi raggiungono talvolta, come osservò anche il Repossi, oltre 30 cm. di lunghezza e 7-8 cm. di larghezza. Un lieve straterello micaceo ne avvolge la superficie delle facce, rendendo così facile il distacco di quelli dalla roccia includente. Forma comune appare soltanto il prisma esagono, senza riconoscibili terminazioni naturali: lamelle micacee infatti, ordinate entro i singoli cristalli secondo il piano basale di questi, ne cagionano la separazione irregolare delle estremità. Il minerale, di colore giallo-verdastro chiaro od azzurro-verdognolo, è torbido, spesso con numerose fratture, che ne traversano la massa e che si vedono riempite di mica o di altri minerali difficilmente determinabili.

Al microscopio lamine di berillo, tagliate normalmente all'asse senario, mostrano evidente la nota anomalia ottica, per cui il minerale, vuolsi per pressioni subìte, appare biassico. Su tali lamine e su altre, tagliate paral-

(1) S. Bertolio, loc. cit.

lelamente al medesimo asse, furono determinati gli indici di rifrazione, ω ed ε, per mezzo del rifrattometro Abbe-Pulfrich.

Gli angoli limite θ, quali risultarono dalle misure, appaiono dalla tabella seguente, che riassume i valori ottenuti, operando con luce gialla di sodio, su 5 lamine diverse, 2 parallele e 3 normali all'asse senario.

Per lamine $\parallel A_6$

	θ_ω	θ_ε
I	55°.30′,2	55°.16′,5
II	» .39 ,8	» .27 ,4

Per lamine $\perp A_6$

III	55°.29′	55°.13′,5
IV	» .32	» .14 ,4
V	» .31 ,1	» .14 ,9

Dal valore di tale angoli si dedussero i valori di ω e di ε per mezzo della nota formula

$$n = \mu \operatorname{sen} \theta ,$$

dove μ è l'indice di rifrazione del mezzo otticamente più denso, con cui le lamine sono poste a contatto, θ l'angolo limite della riflessione totale, n l'indice cercato.

Tali valori, calcolati da quelli θ sopra esposti e da $\mu = 1.9070$ — tale essendo l'indice di rifrazione, per la luce del sodio, dell'emisfera nel rifrattometro usato — sono i seguenti:

	ω	ε
I	1.5716	1.5674
II	1.5747	1.5708
III	1.5713	1.5664
IV	1.5723	1.5667
V	1.5720	1.5668

D'onde la birifrangenza negativa del berillo ($\omega - \varepsilon$) risultò, per le 5 lamine in esame,

I	0.0042	III	0.0049
		IV	0.0056
II	0.0039	V	0.0052

con un valore medio $\omega - \varepsilon = 0.00476$.

Il peso specifico fu determinato con la bilancia di Westphal e ioduro di metilene su varî frammenti di piccole e medie dimensioni esso risultò eguale a 2.67, con variazioni sensibili nella terza decimale.

Fu infine sottoposto il berillo ad analisi quantitativa e la composizione risultante dalla media dei valori di due determinazioni, compiute sullo stesso cristallo, è quella sotto riferita:

	%
SiO_2	65,50
Al_2O_3 / Fe_2O_3 (tracce)	19,72
BeO	11,52
CaO	0,88
MgO	0,33
K_2O	0,27
Na_2O	2,03
	100,25
Perdita per arrov.to	1,46

Il BeO fu determinato separando l'idrato di berillo dall'idrato di alluminio e di ferro per breve riscaldamento a bagno-maria in carbonato ammonico (1:4) + solfuro ammonico dei 3 idrati e per successiva ebollizione prolungata del soluto, filtrazione del precipitato, soluzione di questo in acido cloridrico, riprecipitazione degli idrati e seconda separazione con carbonato ammonico.

Biologia. — *Sulla presenza di depositi uratici nel tessuto adiposo dei Termitidi* (1). Nota I di Carlo Jucci, presentata del Socio B. Grassi (2).

In due precedenti Note (3) ho brevemente riassunto i risultati del mio lungo studio (1917-20) sui Termitidi e più precisamente sulla differenziazione della casta neotenica. Nella II Nota accennavo ad abbondanti depositi urici nel corpo grasso degli alati sciamanti e reali veri di *Calotermes* e additavo in essi l'indice di processi metabolici profondamente diversi da quelli dei reali neotenici, evidentemente in rapporto alla differenza dei processi anabolici, alla dieta alimentare caratteristica che conduce alla differenziazione degli individui neotenici dai riproduttori normali.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia e Fisiologia comparate della R. Università di Roma.

(2) Presentata nella seduta del 19 dicembre 1920.

(3) *Sulla differenziazione delle caste nella società dei Termitidi. I neotenici.* Nota I e II. Rendiconti Accad. Lincei, Scienze Fis. Mat. e Nat., vol. XXIX, serie 5ª, 2° sem., fasc. I e II, Roma, luglio 1920.

Proseguendo nel mio studio mi sono proposto di chiarire i seguenti punti essenziali: 1°) come e quando compaiano le concrezioni uratiche nel corpo adiposo dei futuri sessuati; 2°) se e come sia dimostrabile la loro derivazione quale residuo dalla digestione delle inclusioni albuminoidi; 3°) quando queste inclusioni albuminoidi si formino e se solamente da accumulo dei prodotti elaborati dall'intestino o non anche, negli alati fondatori di nuova colonia, da messa in riserva dei prodotti istolitici di organi imaginali (muscoli alari); 4°) quali variazioni induca il digiuno nella quantità delle inclusioni albuminoidi e delle concrezioni uratiche; 5°) quale sia la esatta composizione chimica di queste concrezioni e se veramente aumentino di numero e grandezza negli sciamanti che continuano a vivere e fondano una nuova colonia; 6°) se e quando nei reali a capo d'una coloniola scompaiano dal corpo adiposo gli urati e si depositino nei varî organi escretori i prodotti caratteristici del metabolismo neotenico.

Credo opportuno per ora anticipare la comunicazione succinta dei principali fatti osservati: « faits tellement evidents que l'imagination n'a plus de prise sur eux, chose toujours bonne pour se former une serieuse conviction »(1).

È proprio strano che osservazioni così facili (non fa bisogno d'alcuna tecnica speciale e nemmeno di forte ingrandimento microscopico) e così importanti (per penetrare un po' nell'intimità dei processi vitali e degli adattamenti biologici), su un materiale tanto studiato come i Termitidi (e i fenomeni da me rilevati sono di tal natura da potersi prevedere generalizzabili a tutto il gruppo), non sieno state fatte prima d'ora.

Ver'è che anch'io ho avuto per tre anni sottomano le due specie indigene, *Termes* e *Calotermes*, senza pervenire ad alcuna osservazione del genere.

È stato il pigmento tegumentario delle vecchie regine di complemento il carattere spia che, orientando la mia attenzione verso lo studio dei prodotti escretivi presi ad indice dei processi metabolici, m'ha dischiusa una via nuova di ricerche.

Rimane tuttavia ben singolare il fatto che Feytaud abbia potuto compiere un accuratissimo lavoro (2) sulle « modifications anatomiques subies par l'image après l'essaimage », e segnatamente sulla « transformation du tissu adipeux », senza nulla notare di ciò che salta agli occhi anche colla più grossolana delle dissezioni (3).

(1) Fabre, 1863. *Études sur le rôle du tissu adipeux dans la sécretion urinaire des insectes*. Ann. Sc. Nat. Zool.

(2) Feytaud, 1912. *Contribution à l'étude du Termite lucifuge*. Arch. Anat. Microsc., XIII.

(3) Come del resto con gli usuali metodi istologici: le concrezioni uratiche si con-

Fu nei reali veri di Calotermes, cui rivolsi la mia attenzione per dimostrare caratteristici del metabolismo neotenico i prodotti ptialurici da me trovati nei reali di complemento e sostituzione, ch'io dapprima osservai la presenza di depositi uratici nel corpo grasso dei Termiti. Nell'addome e anche nel torace, ormai sgombro di muscoli alari, tutto il tessuto adiposo è fittamente farcito di grosse concrezioni sferitiche rifrangentissime che a campo oscuro spiccano bianche opache nei preparati a fresco come nelle sezioni.

Sono così fittamente accumulati questi sferoliti che solo ai margini di qualche più giovane lobulo adiposo è dato distinguere la struttura del tessuto: apparentemente sinciziale, dacchè, senza verun limite cellulare, v'appaiono sparsi grossi nuclei, a nucleolo acidofilo e rete cromatinica basofila, frequentemente in divisione amitotica. Benchè varie di grandezza e forma e struttura le concrezioni sono generalmente sferoidali e costituite da varî strati concentrici, variamente rifrangenti, attorno ad uno o più ili.

L'esame chimico le rivela per concrezioni uratiche. Dànno infatti la reazione della muresside e nogli acidi acetico e cloridrico si dissolvono per rideporsi in forma di cristalli d'acido urico tabulari isolati o aghiformi in bellissime druse. D'altronde l'esame morfologico [1] le mostra identiche alle concrezioni d'urato di soda che Cuénot trova nei Blattidi e vede aumentare gradatamente di dimensioni « si bien que chez les adultes à maturité sexuelle le corps adipeux n'est plus qu'un énorme amas d'urates, les cellules adipeuses vidées de leur contenu étant presque complètement annihilées par le développement des cellules à concrétions ».

Reali di *Termes lucifugus* non esistono, qui almeno nella campagna romana, in natura [2], ma, allevando coppie di alati sciamanti in provette

servano perfettamente bene nelle sezioni (purchè si abbia cura di evitare: nell'imparaffinamento le temperature eccessivamente elevate e nella colorazione la differenziazione in alcool acidulato. Solo in qualche punto nel materiale da me fissato col liquido di Leewen l'acido acetico converte gli urosferiti in cristalli giallicci d'acido urico).

[1] Questi urosferiti presentano fenomeni ottici (croce di polarizzazione, non estinzione, colori d'interferenza nei più grandi elementi) simili a quelli segnalati da Henneguy per i calcosferiti del tessuto adiposo di Phitomiza, da Pettit per calcosferiti in calcificazioni patologiche (1897) e da Philiptschenko per le concrezioni d'urato di soda del corpo grasso dei Collemboli (1902).

[2] Recentemente Feytaud ha dimostrato non infrequente in Francia la formazione di nuove colonie da parte d'individui sciamanti che si ritrovano, ancora dopo 2 anni, re e regina tra numerosissima prole (un migliaio d'individui). Poi, a cominciare dalla fine del secondo anno, la coppia reale vera viene sostituita da una larga schiera di reali neotenici. Ecco dunque verificata sperimentalmente l'ipotesi del Silvestri. Ma in Italia non si è mai rinvenuta alcuna coppia reale; e questo m'induce a supporre che sotto il nome di Termite lucifugo si comprendano due specie, o razze biologiche almeno, distinte: nella nostra sarebbe particolarmente spinto il singolare adattamento biologico, comune a tutto il genere *Leucotermes*, alla propagazione diffusiva con formazione di reali complementari.

(già dal 1893 il Grassi dimostrò la possibilità di ottenere così artificialmente nuove colonie), mi sono procurato giovani reali (1), sui quali ho verificato la perfetta identità dei fenomeni nelle due specie indigene di Termiti.

Tale identità del resto risulta senz'altro evidente dallo studio degli alati sciamanti delle due specie: nei quali anche, il corpo adiposo è farcito di prodotti urosferitici, nell'addome soprattutto, ma anche nel torace tra i muscoli alari e perfino nella testa. Il corpo lacerato d'uno sciamante strisciato su un vetrino lo ricopre d'innumerevoli urosferiti, e, tagliato in pezzi e gettato in una capsula con qualche goccia d'acido nitrico, svolge una effervescenza vivissima come un frammento di calcare. Disseccando la soluzione ottenuta e umettandone il residuo con ammoniaca si ha formazione abbondantissima di porporato d'ammonio. Ma nel corpo adiposo dell'alato sciamante spiccano, di tra i mucchi di urosferiti, specie nella parte anteriore dell'addome, a livello del gisiere e del ventricolo, numerose zollette eosinofile, inclusioni albuminoidi che sembrerebbero doversi interpretare come i residui ancora relativamente abbondanti delle ricchissime provvigioni albuminoidi accumulate nella ninfa e consumate man mano, evidentemente per i bisogni del metabolismo e soprattutto per la crescita dei genitali e la costruzione dell'organismo volante.

Difatti nelle ninfe di *Termes* e *Calotermes* il tessuto adiposo, farcito di goccie grassose e d'inclusioni albuminoidi (spiccano intensamente eosinofile, poligonali, grandi e piccole, in grande quantità, disposte specialmente lungo le briglie del reticolo citoplasmatico: molte piccole appaiono ammassate attorno ai nuclei), presenta qua e là, forse contenuti in speciali cellule uriche, gruppi numerosi di urosferiti. Ma simili depositi uratici compaiono fin dagli stadî larvali e si rinvengono anche nelle piccole larve; si ritrovano altresì negli individui adulti delle caste di neutri: negli operai di *Termes* e nei soldati di *Termes* e *Calotermes*.

(1) Merita particolare menzione una coloniola fondata il 15 maggio con coppia sciamante. Aperta il 26 agosto conteneva, oltre gli individui reali già assai sensibilmente ingrossati, 5 uova, 4 larve (2 assai piccole e un'altra candida e un'altra rossiccia di legno), un operaio quasi adulto (aiuta i genitori a trasportare le uova quando si disturba il nidino) e un soldato ancor bianco (Feytaud nelle sue colonie non vide comparire, neanche dopo 18 mesi, soldati). Riprendendo le esperienze di allevamento spero, collo studio delle giovani colonie, portare un contributo alla soluzione del problema dei neutri.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Volterra dà il doloroso annuncio della morte del Socio nazionale sen. prof. Giuseppe Colombo, spentosi il 16 gennaio 1921, di cui ricorda con affettuosa e calda parola i meriti di scienziato e di cittadino, aggiungendo che dell'estinto sarà fatta una speciale Commemorazione; e informa inoltre la Classe di un'altra perdita nella persona del Socio straniero prof. Guglielmo Waldeyer, mancato ai vivi il 23 gennaio 1921.

Il Socio Viola dà notizia della morte del Socio straniero E. S. Fedorow, avvenuta nel giugno del 1920.

Il Socio Mattirolo legge una dotta commemorazione del defunto Socio nazionale prof. Pier Andrea Saccardo, del quale illustra la vasta opera scientifica; questa Commemorazione sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Castelnuovo presenta le pubblicazioni giunte in dono, richiamando l'attenzione della Classe su quelle del Socio Fano e dei Corrispondenti Berlese e Silvestri, e su di una raccolta di scritti in memoria del Socio straniero Norman Lockyer, inviata dalla vedova del defunto accademico.

Il Socio Paternò fa omaggio, a nome dell'autore prof. Aldo Mieli, della pubblicazione da quest'ultimo diretta: *Gli scienziati italiani dall'inizio del Medio Evo ai nostri giorni*, e ne discorre. •

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Castelnuovo comunica il seguente

Elenco dei lavori presentati al concorso al premio Reale per l'*Astronomia*.

(Scadenza 31 dicembre 1920. — Premio di L. 10.000).

1. Abetti Giorgio. 1) « Determinazione preliminare della parallasse di 61 Cygni » (st.). — 2) « Ascensioni rette di 140 stelle » (st.). — 3) « Ricerca sui moti proprî in Ascensione retta di 140 stelle » (st.). — 4) « Sul moto proprio di BD + 4° 4879 » (st.). — 5) « Parallassi di 42 stelle ecc. » (st.) — 6) « Parallasse delle stelle fisse » (st.). — 7) « Il sistema binario

τ Cygni » (st.). — 8) « Gli spettri delle stelle » (st.). — 9) « Misure micrometriche di coppie di stelle 1910-1913 » (st.). — 10) « Il sistema multiplico ξ Ursae Maj. » (st.). — 11) « Densità di alcuni sistemi binarî visuali » (st.). — 12) « Determinazioni di longitudine astronomica con la telegrafia senza fili » (ms.). — 13) « Determinazioni di latitudine astronomica » (ms.). — 14) « Determinazioni astronomiche di tempo » (ms.). — 15) « Progetto della torre solare per l'Osservatorio di Arcetri » (ms.). — 16) « N°. sette tavole e una descrizione manoscritta del telescopio a torre per osservazioni fisiche del sole » (ms.).

2. Armellini Giuseppe. 1) « Il problema dei due corpi nell'ipotesi di masse variabili » (st.). — 2) « Sulla forma della traiettoria nel problema dei due corpi di masse crescenti, e sulle sue applicazioni per una possibile spiegazione della grande eccentricità di Marte » (st.). — 3) « Determinazione matematica dello schiacciamento polare di Giove » (st.). — 4) « Estensione della soluzione del Sundman, dal caso di corpi ideali al caso di sferette elastiche omogenee » (st.). — 5) « Esame analitico della teoria del Fabry e Crommelin sull'origine delle comete » (st.). — 6) « Sopra un'ipotesi del Pickering relativa alla frequenza degli afeli delle orbite cometarie nelle vicinanze dell'antiapice » (st.). — 7) « Osservazioni sopra le comete secolari » (st.) — 8) « Sopra la forma dello sferoide lunare » (st.). — 9) « Osservazioni sopra una recente teoria della luce zodiacale » (st.). — 10) « Sopra le distanze dei pianeti dal Sole » (st.). — 11) « Ricerche sopra le perturbazioni del satellite di Nettuno » (st.). — 12) « Ricerche sopra la previsione dell'urto nel problema dei tre corpi » (st.). — 13) « Sull'estinzione della luce stellare nell'atmosfera di Roma » (st.). — 14) « Osservazioni fotometriche sopra la 'Nova Aquilae' e su Giove » (st.). — 15) « Nuova determinazione della latitudine del R. Osservatorio del Campidoglio » (st). — 16) « Sul Potenziale Galattico » (st.). — 17) « Le comete ed il calcolo nelle probabilità » (st.). — 18) « Il sistema planetario e le sue leggi empiriche » (st.). — 19) « Il problema dei due corpi di masse variabili » (st.). — 20) « Sul moto di un punto attratto da più punti fissi » (st.). — 21) « Sopra le perturbazioni secolari del pianetino Hungaria e sulla distanza di Leverrier » (ms.).

3. Tordelli Emilio Angelo. « Nuova scoperta scientifica. Teoria universale della repulsione del calore solare e planetario. Nuova teoria scientifica circa lo cause del moto dei pianeti e dei corpi celesti in generale » (st.).

4. Zappa Giovanni. 1) « Per la determinazione dei moti proprî delle stelle di Santini » (st.). — 2) « Riflessioni sulle stelle giganti e nane nella evoluzione stellare » (st.). — 3) « Semplificazione del calcolo della latitudine da osservazioni in primo verticale con il metodo delle coppie e nuove riflessioni sull'effetto degli errori » (st.). — 4) « Per una verifica sperimentale della teoria di relatività di Einstein » (st.). — 5) « Sul valore di una

particolare legge di forza centrale » (st). — 6) « Sulla osservazione meridiana delle stelle quasi fondamentali » (st.) — 7) « Studio di un nuovo metodo per la determinazione della latitudine con osservazioni in primo verticale » (st.). — 8) « La Cometa periodica 1906 IV Kopff nella sua prima apparizione » (st.). — 9) « Determinazione della latitudine dell'Osservatorio di Catania » (st.). — 10) « Valori normali delle coppie di Battermann » (st.). — 11) « Differenze sistematiche tra il catalogo fondamentale di Newcomb e quello di Auwers » (st.). — 12) « Per la riduzione attinometrica del catalogo astrografico internazionale e in particolare della zona Catanese » (st.). — 13. « Scandaglio della condensazione galattica » (st.). — 14) « Studio del micrometro e delle livelle del zenitale di Capodimonte » (st.). — 15) « Lo studio fotometrico delle variabili a corto periodo e ad ecclissi » (st.). — 16) « Il calcolo delle costanti delle lastre fotografiche » (st.). — 17) « Studio del Macromicrometro » (st.). — 18) « La riduzione del Catalogo astrofisico internazionale studiata nella zona Catanese » (ms.).

Il Presidente dà comunicazione del bando di concorso al premio istituito da S. M. il Re per onorare la memoria di Augusto Righi, presso la R. Università di Bologna; i lavori dovranno trattare di fisica sperimentale, e dovranno esserne autori scolari del defunto sen. Righi.

G. C.